

**DETERMINACION DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL EN EL
PROCESO DE CREACION DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS
HIDROGRÁFICAS (POMCA) Y PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
(POT), A TRAVES DE HERRAMIENTAS SIG**

DUVAN ARLEY BAEZ GUERRERO

1.094.278.452



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
INGENIERIA AMBIENTAL
PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER**

2020

**DETERMINACION DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL EN EL
PROCESO DE CREACION DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS
HIDROGRÁFICAS (POMCA) Y PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
(POT), A TRAVES DE HERRAMIENTAS SIG**

DUVAN ARLEY BAEZ GUERRERO

1.094.278.452

MONOGRAFIA PRESENTADA PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AMBIENTAL

DIRECTOR:

MSc. LUIS DANIEL GUALDRON GUERRERO

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

INGENIERIA AMBIENTAL

PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER

2020

Resumen

En esta investigación se realizó una revisión bibliográfica sobre el ordenamiento territorial en general, cómo aplicación de los sistemas de información geográfica, con profundización hacia la Estructura Ecológica Principal del territorio nacional y las entidades territoriales que lo conforman, y de este modo poder determinar si es un elemento indispensable como insumo para generar los distintos planes de ordenamiento territorial y los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. De acuerdo con la literatura consultada, la Estructura Ecológica Principal se encuentra reglamentada y por lo tanto hace parte del proceso de creación de las estrategias de ordenamiento territorial ya mencionadas, por sus características las cuales brindan mantenimiento a las áreas de conservación y protección ambiental con el fin de garantizar los servicios ecosistémicos presentes en ellas.

Palabras Claves: Ordenamiento Territorial, Zonificación Ambiental, Estructura Ecológica Principal, Áreas de Conservación y Protección Ambiental, POMCA, POT.

Abstract

In this research a bibliographical review was carried out on territorial planning in general, how to apply geographic information systems, with deepening towards the Main Ecological Structure of the national territory and the territorial entities that make it up, and thus be able to determine if it is an indispensable element as an input to generate the different territorial planning plans and the River Basin Management Plans. According to the literature consulted, the Main Ecological Structure is regulated and is therefore part of the process of creating the aforementioned land management strategies, for their characteristics which provide maintenance to the areas of conservation and environmental protection in order to guarantee the ecosystem services present in them.

Keywords: Land Management, Environmental Zoning, Main Ecological Structure, Conservation and Environmental Protection Areas, POMCA, POT.

TABLA DE CONTENIDO

Contenido de Figuras	7
Contenido de Tablas.....	8
Tabla de Abreviaturas	9
Introducción.....	10
Objetivos	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos	12
CAPITULO 1: SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA	13
Que es un SIG.....	13
El Origen de los SIG.....	13
Componentes de los Sistemas de Información Geográfica	14
Equipos (Hardware).....	14
Software (Soporte Lógico).....	15
Datos	15
Personas	15
Métodos.....	15
Ventajas y Desventajas de los SIG	15
Aplicaciones de los SIG	16
Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica en el Área Medio Ambiental ..	16
CAPITULO 2: SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA APLICADOS AL ORDENAMIENTO TERRITORIAL	17
Sig-ot	17
Los SIG y el Ordenamiento Territorial.....	17
Ordenamiento Territorial.....	18

Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA)	18
Fases de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.....	19
Fase de aprestamiento	19
Fase de diagnóstico	19
Fase de prospectiva y zonificación ambiental.....	19
Fase de formulación.....	20
Fase de ejecución	20
Fase de seguimiento y evaluación.....	20
Plan de Ordenamiento Territorial	20
Tipos de POT.....	21
Componentes del POT.....	21
Contenido Componente General	22
Contenido Componente Urbano	22
Contenido Componente Rural.....	22
Programa De Ejecución	23
Normatividad Colombiana para el Ordenamiento Territorial	23
CAPITULO 3: ESTRUCTURA ECOLOGICA PRINCIPAL.....	26
Implementación de los Sistemas de Información geográfica en la Determinación de la Estructura Ecológica Principal	26
Sistemas de Información geográfica como Herramienta para la Creación de la Estructura Ecológica Principal.....	26
Zonificación Ambiental.....	26
Estructura Ecológica Principal (EEP).....	28
Objetivos de la Estructura Ecológica Principal	29
Áreas de conservación y protección ambiental de la Estructura Ecológica Principal....	30

Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas.....	30
Las áreas de reserva forestal.	33
Las áreas de manejo especial.	33
Las Áreas de Especial Importancia Ecosistémica.....	33
Estructura ecológica principal de Colombia.....	35
Propuesta de incorporación de los servicios ecosistémicos a la identificación de la estructura ecológica Nacional (Escala 1:500.000).....	37
Estructura Ecológica Principal (EEP) a escala de Distrito Capital.....	39
Componentes de la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital	40
POT del Municipio de Manizales 2015-2027.....	41
Determinación de la Estructura Ecológica Principal en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA).....	41
POMCA Rio Pamplonita	41
POMCA Rio Medio y Bajo Suarez.....	42
POMCA Rio Zulia	43
POMCA rio Guatapuri.....	44
POMCA rio Luisa y otros directos al Magdalena.....	45
POMCA Río Turbo – Currulao.....	45
Conclusiones	46
Referencias.....	47

Contenido de Figuras

Figura 1 Ventajas y Desventajas de los SIG	16
Figura 2 Tipos de Planes de Ordenamiento Territorial	21
Figura 3 Contenido de los Componentes del POT.....	23
Figura 4 Modelo cartográfico de la zonificación ambiental	28
Figura 5 Áreas de conservación y protección ambiental de la Estructura Ecológica Principal. ...	35
Figura 6 Diagrama de Flujo para la Aplicación General del Concepto de EEP	37
Figura 7 Servicios ecosistémicos seleccionados para la identificación de la Estructura Ecológica.	38
Figura 8 Identificación de la Estructura Ecológica	39
Figura 9 Elementos de la EEP del Distrito Capital	40
Figura 10 Áreas y ecosistemas estratégicos	44

Contenido de Tablas

Tabla 1 Normativa Colombiana para el Ordenamiento Territorial	23
--	----

Tabla de Abreviaturas

Abreviatura	Significado abreviatura
CGIS	Canadian Geographical Information System
COT	Comisión de Ordenamiento Territorial
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EEP	Estructura Ecológica Principal
EOT	Esquema de Ordenamiento Territorial
Esri	Environmental Systems Research Institute
FAO	Food and Agriculture Organization
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
MIMO	Map In--Map Out
OT	Ordenamiento Territorial
PBOT	Plan Básico de Ordenamiento Territorial
PND	Plan Nacional de Desarrollo
POD	Plan de Ordenamiento Departamental
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SI-GOT	Sistema de Información Geográfica para la planeación y el Ordenamiento Territorial
SPD	Servicios Públicos Domiciliarios
SYMAP	Synagraphic Mapping
POMCA	Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Introducción

El ordenamiento del territorio es una herramienta indispensable con la que contamos actualmente para la planificación y gestión del territorio nacional, este instrumento fija los lineamientos y disposiciones imprescindibles con el objetivo de garantizar la protección, conservación, preservación, recuperación y el uso lógico del territorio y sus recursos. En este sentido, para Villegas, como para otros autores la importancia del ordenamiento del territorio “parte de un proceso planificado y una política de Estado, en donde se plantea el análisis de la estructura territorial, para organizar y administrar en forma adecuada y racional la ocupación y uso del territorio” (2015, p.52). Por medio del uso de políticas ambientales, planes desarrollo nacional y regional y las normas dirigidas al desarrollo social y cultural, buscando que los impactos causados por el desarrollo de las actividades económicas y sociales en las unidades ambientales del territorio se puedan prevenir y mitigar y a la vez aportar mediante de la creación de planes que controlen la conservación y preservación de la oferta ambiental conjuntamente con bienestar de la población.

Por lo anterior en La Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (1454 de 2011) declara que el Ordenamiento Territorial cuenta con la finalidad de “propiciar las condiciones para concertar políticas públicas entre la Nación y las entidades territoriales, con reconocimiento de la diversidad geográfica, histórica, económica, ambiental, étnica y cultural e identidad regional y nacional”. De este modo para cumplir con la finalidad expuesta se construye una normatividad, en la cual se incluyen los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), la formulación de los POMCA y los POT debe estar fundamentada por medio de la Zonificación Ambiental y la Estructura Ecológica Principal como cimiento en la protección y conservación de áreas de ecosistemas estratégicos y en la prevención y mitigación de impactos ambientales que comprometan la capacidad de los servicios ecosistémicos de un territorio para cumplir con las necesidades básicas de los habitantes de la región.

En este contexto surgen herramientas como los sistemas de información geográfica como apoyo para el análisis de bases de datos para la planeación del territorio y la toma de decisiones

acertadas en lo concerniente a los componentes urbano rurales del territorio. Por otra parte existen instrumentos indispensables para la creación bien fundamentada del ordenamiento del territorio, la zonificación ambiental es uno de ellos, la cual se hace indispensable “para la definición de la sensibilidad ambiental de las áreas de especial importancia para los entes territoriales, la cual se basa en una síntesis de los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos, en términos de fragilidad e importancia social o ecosistémica” (Arenas, Pérez, 2013).

Además, en la actualidad Colombia cuenta con un componente esencial de zonificación conocido como Estructura Ecológica Principal, apreciada por Arenas y Pérez como un instrumento de gestión del territorio para conciliar o armonizar los ciclos de planificación con los ciclos ecosistémicos al menos para mantener la resiliencia de los socio-ecosistemas, hasta tanto no mejoren los niveles de conocimiento y organización que permitan actuar sobre la biodiversidad y de esta manera ofrecer a la sociedad un instrumento de mejor calidad para la toma de decisiones.(2013, p.35)

Por otra parte, el grupo de cuencas subdirección de estudios ambientales - IDEAM considerada la EEP como el conjunto de ecosistemas naturales y semi-naturales con características geomorfológicas en un estado óptimo con el cual se puede asegurar el mantenimiento de la biodiversidad, la provisión de servicios ecosistémicos presentes en ella, en búsqueda de garantizar el cumplimiento de las necesidades básicas de la población. (2006, p.39)

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la importancia de la Estructura Ecológica Principal, como componente del Plan de Manejo y Conservación de Cuencas Ambientales (POMCA) y los Planes de Ordenamiento Territorial (POT).

Objetivos Específicos

1. examinar los diversos estudios e investigaciones que contemplen los cimientos de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), en el ordenamiento territorial.
2. Contextualizar los términos Plan de Manejo y Conservación de Cuencas Ambientales (POMCA) y Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y su normatividad.
3. Analizar las ventajas de la Estructura Ecológica Principal como componen del ordenamiento territorial.



CAPITULO 1: SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA

Que es un SIG

Los sistemas de información geográfica (SIG) son una “estructura para recopilar, gestionar y analizar datos. Arraigado a la ciencia de la geografía, GIS integra muchos tipos de datos. Analiza la ubicación espacial y organiza capas de información en visualizaciones mediante mapas y escenas en 3D” (Esri Colombia, s.f.).

Los sistemas de información geográfica tienen como objetivo “crear, compartir y aplicar útiles productos de información basada en mapas que respaldan el trabajo de las organizaciones, así como crear y administrar la información geográfica pertinente” (Environmental Systems Research Institute [Esri], s.f.).

“Los Sistemas de Información Geográfica son herramientas informáticas, capaces de gestionar y analizar la información georreferenciada, con vistas a la resolución de problemas de base territorial y medioambiental” (Santos, 2004, p.20).

El Origen de los SIG

La primera aplicación documentada de lo que podría clasificarse como un SIG fue en Francia en 1832. El geógrafo francés, Charles Picquet, creó una representación basada en el mapa de la epidemiología del cólera en París al representar los 48 distritos de París con diferentes gradientes de color de medios tonos, una versión temprana de un mapa de calor. (Dempsey,2012). En el año 1854 se presentaba una circunstancia semejante en la cual, el Dr. John Snow realizó la cartografía en la que se describió por medio de un mapa el episodio de cólera que se presentaba en el distrito de Soho en Londres. “Gracias a este primer SIG, consiguió localizar con precisión un pozo de agua contaminado como fuente del brote” (Vázquez, 2011).

El primer periodo del adelanto de los SIG está comprendido entre el final de los años cincuenta y principio de los años sesenta del siglo XX, este periodo es considerado como su etapa pionera. Olaya (2014) afirma:

La primera experiencia relevante en esta dirección la encontramos en 1959, cuando Waldo Tobler define los principios de un sistema denominado MIMO (Map In--Map Out) con la



finalidad de aplicar los ordenadores al campo de la cartografía. (p.26). De este modo estableció la base para la creación de datos geográficos, la transformación y estudio de estos, además del modo en que se representan en un sistema informático.

“Esta fase de la evolución de los SIG tienen en el software canadiense CGIS (Canadian Geographical Information System) el referente histórico más importante”. (Santos, 2004, p.47). Según Olaya “fue desarrollado a principios de los 60 por Roger Tomlinson, quien dio forma a una herramienta que tenía por objeto el manejo de los datos del inventario geográfico canadiense y su análisis para la gestión del territorio rural” (2014, p.26). Siendo esta herramienta precursora en el área de los sistemas de información geográfica, de este modo se denomina a Tomlinson como el padre de los sistemas de información geográfica.

Posteriormente “en la Universidad NorthWestern, en 1964, Howard Fisher creaba una de los primeros programas de softwares de mapeo, conocido como Synagraphic Mapping (SYMAP)” (Aeroterra S.A., s.f.). Y en 1965, se creaba el Laboratorio de Harvard para Gráficos por Computadora. Este “laboratorio fue un importante centro de investigación para la creación de software pionero para el manejo de datos espaciales” (Quintana, 2007-2020).

En la década de los ochenta, surgen los Sistemas de Información Geográfica en el mercado, de acuerdo a su bajo costo y las múltiples áreas de implementación de estos. Conforme a lo anterior, “es el momento de la aparición de múltiples empresas de fabricación y distribución de SIG comerciales, como ESRI” (Santos, 2004).

Hoy los sistemas de información geográfica se utilizan como soporte en la realización de “actividades en organismos públicos, laboratorios e institutos de investigación, instituciones académicas y universidades, industria privada, en instalaciones militares y públicas, así como en la mayor parte de sectores e instituciones que requieren gestionar información espacial” (Siabato, 2018, p.5).

Componentes de los Sistemas de Información Geográfica

Equipos (Hardware)

son los componentes físicos que integran el sistema informático. “Hoy por hoy, los SIG se pueden ejecutar en una gran variedad de plataformas, que pueden variar desde servidores (computador central) a computadores desktop (escritorio) o Laptop (portátil) que se utilizan en



las configuraciones de red o desconectado” (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2006).

Software (Soporte Lógico).

Es el encargado de suministrar los instrumentos necesarios y funciones. “El software es el encargado de realizar las operaciones y la manipulación de los datos, proporcionando funciones para realizar análisis y crear nueva información geográfica” (Lozada, 2017).

Datos

Son el elemento principal con el cual se logra la información requerida. Para Taboada y Cotos, “Los datos son los cimientos sobre los que se sustentan los SIG, por lo que la importancia de su adquisición no debe ser subestimada” (2005, p.63).

Personas

Las personas son fundamentales en el proceso debido porque son las que manipulan la información (datos). Existe una gran variedad de usuarios, como los que usan los sistemas de información geográfica para la elaboración de tareas básicas, a “los que marcan los requerimientos del mismo, pasando por el personal especializado tanto en tecnologías de la información como en las ciencias y técnicas afines con la cartografía implicado en tareas de diseño, desarrollo y adaptabilidad del SIG” (Aragón, 2002).

Métodos

La organización de Ingenieros Sin Fronteras declara que los métodos “Tienen en última instancia, la finalidad de establecer la estructura de un SIG y, en concordancia con ello, implementar aplicaciones que sustenten la toma de decisiones. La adopción de un buen método determinará el éxito o fracaso del proyecto” (s.f.). Son fundamentales en el proceso de creación y desarrollo de los SIG es por ello que se requiere de una metodología que se adapte a cada una de las tareas que se requieren llevar a cabo.

Ventajas y Desventajas de los SIG

“Una de las mayores ventajas de los Sistemas de Información Geográfica, es que proporcionan información de un territorio, permitiendo la utilización de modelos que facilitan el entendimiento de las características geográficas del lugar” (Ochoa, 2003, p.3).



La figura 1, muestra algunas ventajas y desventajas, que pueden presentar los SIG.

Figura 1

Ventajas y Desventajas de los SIG

Ventajas de un SIG	Desventajas de un SIG
1. Capacidad del almacenamiento. Múltiples niveles de datos.	1. Alto costos de adquisición y mantenimiento del sistema.
2. Los datos se almacenan y se presentan en forma separada. La presentación es múltiple.	2. Costos y problemas técnicos en la captura de datos (conversión analógica- digital) y en la transferencia (incompatibilidades).
3. Capacidad de manejo. Edición y actualización.	3. Costos de mantenimiento de datos. Administración, actualización y edición.
4. Rapidez en la operación.	4. Necesidad de formación de cuadros especializados. Operación en el ámbito digital.
5. Capacidad de establecer una relación coherente. Utilizar simultáneamente datos espaciales y sus atributos.	5. Falsa sensación de exactitud.
6. Capacidad de análisis. Implementación de modelos de aplicación.	

Nota: adaptado de Sistemas de Información Geográfica (p.7), Por Instituto Nacional De Estadística Y Geografía, 2014.

Aplicaciones de los SIG

Para el INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) cuentan con los siguientes campos de aplicación, “catastro, planificación urbana, gestión de recursos naturales, gestión de servicios, rutas de transporte, cartografía, planificación comercial, evaluación de riesgos y emergencias, impacto ambiental y estudios sociológicos y demográfico” (2014).

Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica en el Área Medio Ambiental

El análisis de los datos geográficos nos permite generar una vista más amplia del territorio y sus usos ambientales. “A la función histórica de los mapas, como una referencia para los desplazamientos terrestres y marítimos, se ha añadido más recientemente la de servir de documento básico en la planificación territorial y, de forma más general, en los estudios ambientales” (Felicísimo, 1994).



CAPITULO 2: SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA APLICADOS AL ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Sig-ot

En concordancia con (Díaz, 2018)

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) dispone al público un Sistema de Información Geográfica para la planeación y el Ordenamiento Territorial (SIGOT) en el cual se proporciona a los usuarios mapas de las dimensiones culturales, económicas, institucionales, sociales y ambientales que abarcan un nivel nacional y departamental.

Conforme al (Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC], s.f.)

El SIG-OT busca la conformación de un sistema de información geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial, cuyo objetivo central es contribuir a una eficiente y oportuna toma de decisiones, apoyando a los actores - autoridades e instancias - en el sistema de planeación a nivel nacional, regional y local, con una herramienta tecnológica que soporte la gestión y evaluación de las políticas públicas, con información político-administrativa, socio-económica y ambiental georreferenciada que permita orientar adecuadamente los recursos.

Los SIG y el Ordenamiento Territorial

(Posada, 2018) afirma que:

La aplicación de los SIG ofrece una nueva variedad de métodos y herramientas que, en concordancia con los acelerados procesos de desarrollo territorial, han fortalecido la cultura de la planeación en la reducción de sus tiempos de análisis, la adquisición de datos y en la toma de decisiones. (p.29)

Para la obtención de la cartografía base necesaria para la ejecución de un análisis de ordenamiento territorial se requiere de fuentes fiables, es por eso que para Castellanos:

Una de las fuentes de información utilizada por los SIG son las bases de datos, que usualmente en el urbanismo pueden ser consideradas como información confiable, puesto que son obtenidas por entidades (en Colombia, como el IGAC o el DANE), o por levantamientos en campo realizados por los equipos de planificación, y que por medio del



complemento geográfico de los SIG, pueden ser fácilmente transformadas a condiciones espaciales y analizadas en un contexto territorial definido, de modo que permite la detección de patrones urbanos que en otras condiciones serían muy difíciles de observar. (2010, p.42)

Ordenamiento Territorial

La Republica Colombiana define el Ordenamiento Territorial, por medio del artículo 2° de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, (Ley 1454, 2011) como:

“un instrumento de planificación y de gestión de las entidades territoriales y un proceso de construcción colectiva de país, que se da de manera progresiva, gradual y flexible, con responsabilidad fiscal, tendiente a lograr una adecuada organización político-administrativa del Estado en el territorio, para facilitar el desarrollo institucional, el fortalecimiento de la identidad cultural y el desarrollo territorial, entendido este como desarrollo económicamente competitivo, socialmente justo, ambientalmente y fiscalmente sostenible, regionalmente armónico, culturalmente pertinente, atendiendo a la diversidad cultural y físico-geográfica de Colombia”.

Food and Agriculture Organization, [FAO], afirma que:

El Ordenamiento Territorial (OT) permite, “a través del catastro, la demarcación territorial, delimitar las fronteras entre unidades administrativas, y facilitar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, así como la diversidad biológica, la ocupación ordenada del territorio, conservación del medio ambiente y ecosistemas, preservación del patrimonio natural y cultural, el bienestar y salud de la población” (s.f.).

De este modo el valor del ordenamiento territorial resulta del “proceso planificado y una política de Estado, en donde se plantea el análisis de la estructura territorial, para organizar y administrar en forma adecuada y racional la ocupación y uso del territorio” (Villegas, 2015, p.52).

Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA)

Para el MADS el POMCA es:

El instrumento a través del cual se realiza la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca, en el que participa la población



que habita en el territorio de la cuenca, conducente al buen uso y manejo de tales recursos. (2020)

Por medio de esta herramienta se pueden decretar las disposiciones y generar la planificación del territorio para poder “asegurar un aprovechamiento eficiente de los recursos, un control normativo de las practicas que se realizan, así como una caracterización que permita evidenciar el potencial cultural, social y económico que presenta la cuenca” (Ruiz, 2016, p.17). Además es un instrumento indispensable para el ordenamiento de los usos del territorio debido a que en “la Ley 388 de 1997 reconoce a los Planes de Ordenación de Cuencas – POMCA como norma de superior jerarquía y determinantes de los Planes de Ordenamiento territorial-POT” (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, s.f.).

Fases de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas

Fase de aprestamiento

Como primera medida de esta fase se crea el plan de trabajo, seguidamente se incluyen tres procesos, conforme con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible como “la identificación, caracterización y priorización de actores, la estrategia de participación y la recopilación y análisis de información existente” (2020). Con el objetivo de realizar un análisis situacional inicial; y genera el plan operativo detallado.

Fase de diagnóstico

En primera estancia se realiza la conformación del consejo de la cuenca y se hace la caracterización de la cuenca, de forma biofísica, socioeconómica y cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo, y de esta forma poder generar un análisis la situacional y la síntesis ambiental, y así poder generar la información base para la fase tres de prospectiva y zonificación ambiental y la fase cuatro que es de formulación (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020).

Fase de prospectiva y zonificación ambiental

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible manifiesta en la Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas que en esta fase:



“Se diseñarán los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presente de la cuenca, y se definirá en un horizonte no menor a diez años el modelo de ordenación de la cuenca, con base en el cual se formulará el plan de ordenación y manejo correspondiente”. (2020)

Fase de formulación

En esta fase se formula el plan y se precisa el componente programático, las medidas para la administración de los recursos naturales y el componente de la gestión del riesgo, como siguiente paso se hace la formulación de la estructura administrativa y estrategia financiera, se plantea también el programa de evaluación y seguimiento y la publicidad y aprobación del POMCA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020).

Fase de ejecución

Para la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible [ASOCARS], en la fase de ejecución:

Las Corporaciones Autónomas regionales y de Desarrollo Sostenible “tienen la función de ejecutar el POMCA en el escenario temporal para el cual fue formulado. Durante esta fase debe armonizarse los instrumentos de gestión y planificación con el POMCA y se pondrá en marcha de la estructura administrativa y estrategia financiera”. (2015, p.10)

Fase de seguimiento y evaluación

ASOCARS asegura:

El seguimiento y evaluación de la ejecución del POMCA es de “gran importancia y en el mismo Plan se definen los mecanismos para realizar anualmente esta actividad. Esta fase contiene la Implementación de indicadores del POMCA, acciones de seguimiento y evaluación, difusión de los resultados de seguimiento y la sistematización de experiencias y acciones correctivas”. (2015, p.10)

Plan de Ordenamiento Territorial

(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) considera que:



El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) es un “instrumento técnico y normativo de planeación y gestión de largo plazo; es el conjunto de acciones y políticas, administrativas y de planeación física, que orientarán el desarrollo del territorio municipal por los próximos años y que regularán la utilización, ocupación y transformación del espacio físico urbano y rural. Un POT es en esencia, el pacto social de una población con su territorio” (2004).

Tipos de POT

Conforme a la cantidad de habitantes de cada municipio la ley 388 de 1997, en la figura 2, se precisan los tres planes de ordenamiento territorial que se deben implementar respectivamente.

Figura 2

Tipos de Planes de Ordenamiento Territorial



Nota: adaptado de Guía práctica de actuación: ABC del ordenamiento territorial (p.7), Por Procuraduría General de la Nación, 2016.

Componentes del POT

Las determinaciones del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) se instauran por medio de los siguientes componentes: General, Urbano y Rural, estos deben contener a la vez la cartografía correspondiente, en donde se representen espacialmente las decisiones tomadas.



Contenido Componente General

La Procuraduría General de la Nación contempla en la Guía práctica de actuación: ABC del ordenamiento territorial, la temática a incluir en este componente del POT de la siguiente forma:

Contenido Estratégico. “Objetivos, políticas y estrategias de largo plazo”.

Contenido Estructural.

- ✓ “Identificación y localización de acciones sobre el territorio”.
- ✓ “Ocupación, aprovechamiento y manejo del suelo y de los recursos naturales”.
- ✓ “Clasificación del suelo”.
- ✓ “Sistemas de comunicación y servicios públicos, áreas de reserva, áreas de amenazas o riesgos, infraestructuras y equipamientos”.

Modelo de Ocupación del Territorio. “Define la estrategia de localización y distribución de actividades, determinando las infraestructuras requeridas para soportarlas”.

(2016)

Contenido Componente Urbano

La Cámara de Comercio de Bogotá hace referencia sobre el contenido de corto y mediano plazo que incluye el componente urbano:

- ✓ “Normas urbanísticas”.
- ✓ “Tratamientos y actuaciones urbanísticas”.
- ✓ “Ocupación y usos del suelo”
- ✓ “Infraestructura vial y de servicios públicos”.
- ✓ “Equipamientos”.
- ✓ “Vivienda”.
- ✓ “Instrumentos de gestión y financiación”.

Contenido Componente Rural

El Ministerio de Vivienda, ciudad y Territorio. (2013), establece de la siguiente forma el contenido mínimo para el componente rural.

- ✓ “Áreas de protección de recursos naturales”.
- ✓ “Áreas expuestas a amenazas y riesgos”.



- ✓ “Áreas que forman parte de los sistemas de aprovisionamiento de los Servicios Públicos Domiciliarios (SPD) y para la disposición final de residuos sólidos y líquidos”.
- ✓ “Áreas de producción agropecuaria, forestal y minera”.
- ✓ “Equipamiento de salud y educación”.
- ✓ “La localización y dimensionamiento de zonas determinadas como suburbanos”.
- ✓ “Normas de parcelación para vivienda campestre”.
- ✓ “Identificación y regulación de centros poblados”.

Programa De Ejecución

Por su parte el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial determina que la función del programa de ejecución es “Definir las actuaciones obligatorias sobre el territorio, a ejecutar en el periodo de la correspondiente administración, señalando prioridades, programación de actividades, entidades responsables y recursos respectivos” (2004, p.6).

Figura 3

Contenido de los Componentes del POT



Nota: adaptado de Formulación del Componente General Revisión y Ajustes al Plan de Ordenamiento Territorial (POT - PBOT – EOT) (p.7), Por Ministerio de Vivienda, ciudad y Territorio, 2013.

Normatividad Colombiana para el Ordenamiento Territorial

Tabla 1

*Normativa Colombiana para el Ordenamiento Territorial*

Norma	Año	Disposición	Objetivo
LEY 388	1997	Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones.	“El establecimiento de los mecanismos que permitan al municipio, en ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes”.
LEY ORGÁNICA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL LEY 1454	2011	Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones	“Tiene por objeto dictar las normas orgánicas para la organización político administrativa del territorio colombiano”.
RÉGIMEN MUNICIPAL LEY 1551	2012	Por la cual se dictan normas para modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios	“Tiene por objeto modernizar la normativa relacionada con el régimen municipal”.



RÉGIMEN PARA LOS DISTRITOS ESPECIALES. LEY 1617	2013	Por la cual se expide el régimen para los distritos especiales	“Contiene las disposiciones que conforman el Estatuto Político, Administrativo y Fiscal de los distritos”.
LEY DE ÁREAS METROPOLITANAS LEY 1625	2013	Por la cual se deroga la ley orgánica 128 de 1994 y se expide el régimen para las áreas metropolitanas	“Tiene por objeto dictar normas orgánicas para dotar a las Áreas Metropolitanas de un régimen político, administrativo y fiscal”.
DECRETO NÚMERO 1077	2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio	“Compila todas las normas en materia de vivienda, ciudad y territorio”.
Decreto 3600	2007	Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones.	“Con el fin de garantizar el desarrollo sostenible del suelo rural, en los procesos de formulación, revisión y/o modificación de los planes de ordenamiento territorial”.

NOTA: Fuente: Elaboración propia



CAPITULO 3: ESTRUCTURA ECOLOGICA PRINCIPAL

Implementación de los Sistemas de Información geográfica en la Determinación de la Estructura Ecológica Principal

Los SIG en la actualidad son una herramienta primordial al momento de proponer los componentes ambientales que conforman las planeaciones territoriales, como consecuencia de esto son considerados como “una base más sólida para definir el futuro de poblaciones y lugares, en cuanto a la distribución espacial de las personas, los recursos, la disposición de espacios geográficos, las estructuras y los distritos económicos y políticos, entre otros” (Gutiérrez, 2011).

El uso de los sistemas de información geográfica como herramienta en la obtención de la Estructura Ecológica Principal, son de gran importancia debido a que por medio de estas herramientas se pueden superponer las capas de las áreas de conservación y protección ambiental de la zona de estudio y así, poder definir el área, la ubicación espacial, las distancias entre ellas, entre otras características, con el fin de preservar y conservar estas áreas que pertenecen a la EEP del ente territorial en estudio a través de la creación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y Planes de Ordenamiento Territorial (POT).

Sistemas de Información geográfica como Herramienta para la Creación de la Estructura Ecológica Principal

Para la elaboración de insumos necesarios para el Plan de Ordenamiento Territorial la Corporación Autónoma Regional de Caldas y la Fundación Grupo HTM, busca “Estructurar el sistema de información geográfica que soporta el diseño de la Estructura Ecológica Principal para el municipio de Manizales, mediante la identificación, delimitación, caracterización de los elementos que la componen como soporte y determinante ambiental “(2013).

Zonificación Ambiental

“Es la división y delimitación de un territorio en áreas similares, para su administración y manejo. Las zonas delimitadas tienen características similares en sus aspectos de flora, fauna, suelos y geología, como también en lo social, económico, productivo y cultural” (SINCHI, 2014).

Por otra parte, el IDEAM, describe la importancia de la estructura ecológica como componente de la zonificación ambiental y declara que:

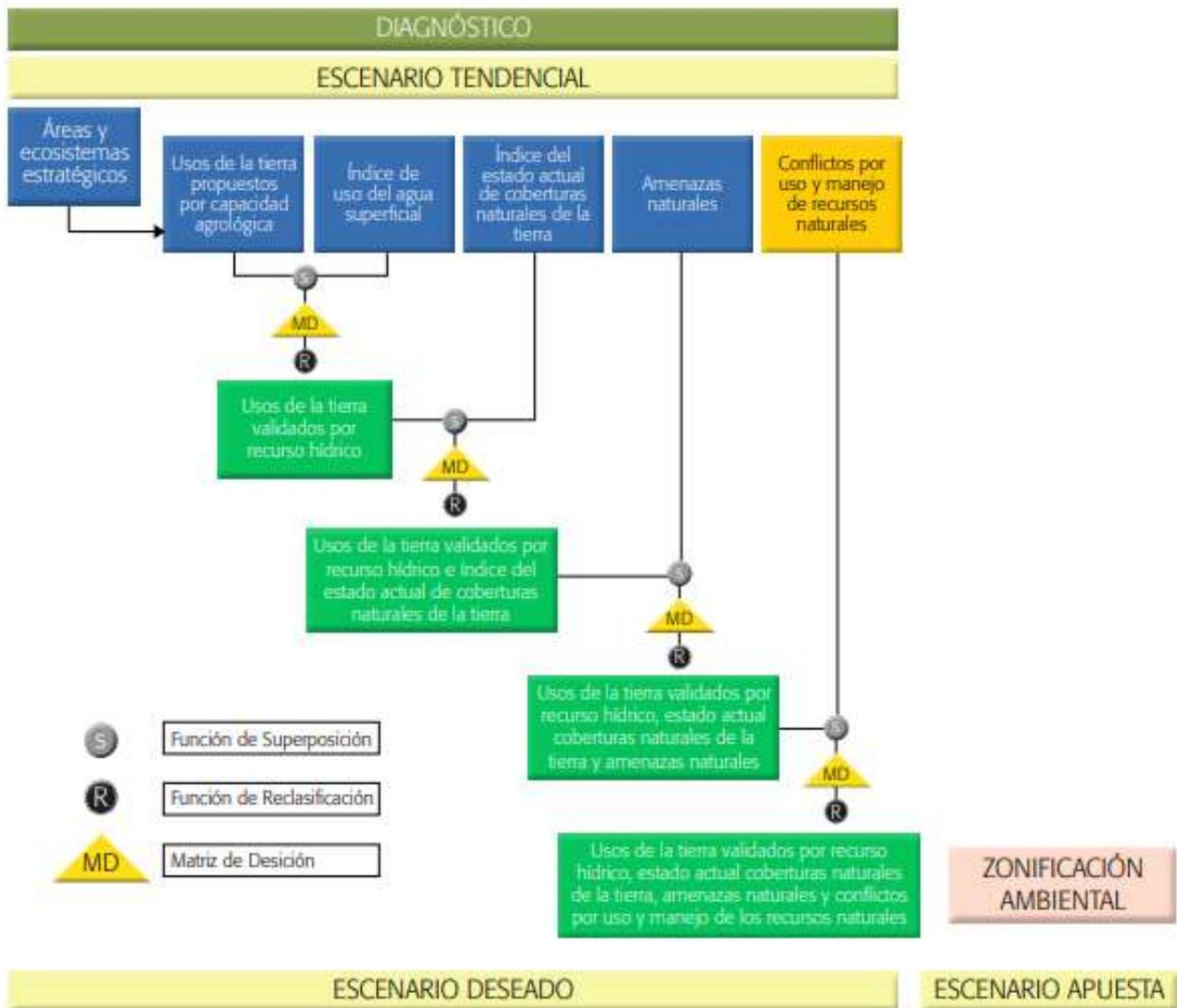


“La Estructura Ecológica como parte de la Zonificación Ambiental del Territorio, debe orientar la formulación e implementación de políticas nacionales y negociaciones intersectoriales, que privilegien la “sustentabilidad de la vida” en el territorio nacional, entendido esto como la sostenibilidad del modelo de desarrollo actual desde un punto de vista ecológico, a mediano y largo plazo”. (2011)

De acuerdo a lo afirmado por el IDEAM, la Estructura Ecológica Principal tiene la función de apoyar el bienestar de los habitantes, y se ha transformado en una prioridad fundamental del sector ambiental, que tendrán como objetivo la generación de políticas en la búsqueda de la preservación de la biodiversidad, el ordenamiento del territorio, y la administración de las áreas protegidas.

Para desarrollar el estudio de la zonificación ambiental, se puede seguir la metodología propuesta en la Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, este método está compuesto por cinco pasos, y se realizan teniendo en cuenta, “matrices de decisión y las funciones de análisis, superposición y reclasificación; estas dos últimas referidas a superposición de capas cartográficas y reclasificación de polígonos de la misma capa resultante como se indica en el modelo cartográfico”.(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

La Figura 4, resume la metodología para la obtención de la zonificación ambiental correspondiente a las cuencas hídricas, basada en un patrón cartográfico el cual parte de las áreas y ecosistemas estratégicos pertenecientes a la cuenca, que hacen parte de la estructura ecológica principal.

Figura 4*Modelo cartográfico de la zonificación ambiental*

Nota: adaptado de Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (p.54), Por Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014.

Estructura Ecológica Principal (EEP)

La Estructura Ecológica Principal (EEP) es una herramienta de gran importancia al momento de generar la planificación y el ordenamiento territorial a escala nacional, regional, departamental y municipal. “El término EEP apareció por primera vez a finales de la década de 1990, en la propuesta de un modelo de ordenamiento para la cuenca alta del Río Bogotá, realizada por el profesor Thomas van der Hammen” (Osorio, 2019). “La EEP es la propuesta de ordenamiento de la cobertura vegetal, del uso y manejo de la tierra y del agua, que garantiza la conservación (preservación y restauración) de la biodiversidad, los recursos biológicos y los



servicios ambientales” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – IDEAM, 2003).

Conforme a lo anterior el (Decreto único reglamentario 1076 de 2015) del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible define la EEP como:

“Conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones”.

Por su parte el Plan Nacional de Desarrollo (PND), proporciona el concepto de Estructura Ecológica Principal (EEP) como “El conjunto de ecosistemas estratégicos que garantizan la integridad de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos con el fin de satisfacer las necesidades básicas de la población” (2010-2014, p.568).

La Veeduría Distrital cita que el artículo 72 del POT precisa la EEP como:

“La red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, dotando al mismo tiempo de servicios ambientales para su desarrollo sostenible, teniendo como base la estructura ecológica, geomorfológica y biológica original y existente en el territorio” (2018).

Objetivos de la Estructura Ecológica Principal

1. Conservar los espacios y los procesos que concentran la biodiversidad propia de los niveles más altos de naturalidad.
2. Preservar y recuperar áreas suficientes y adecuadamente localizadas para garantizar los servicios ecosistémicos en cada porción del área urbana y rural, en especial los relacionados con la regulación del ciclo hidrológico.
3. Ofrecer áreas naturales extensas y diversas para la recreación y la educación ambiental, haciendo del contacto con los ambientes naturales, un aspecto básico de la inclusión urbana y la salud pública.



4. Aportar a la rehabilitación y el mantenimiento de la conectividad entre los ecosistemas a escala metropolitana y regional.
5. Articular los principales parques y zonas verdes con los procesos ecológicos del territorio propendiendo por generar servicios ambientales y facilitando el contacto humano con la naturaleza.
6. Articular las funciones prioritarias de conservación con las recreativas (Govimentum, 2016).

De este modo la Estructura Ecológica Principal es planteada, dota y se utiliza para la generación de franjas cómodas y de fácil acceso para que las personas se relacionen y gocen de la naturaleza, en este sentido busca que la población cree conocimientos de manera directa, necesarios para asociar a los ciudadanos con la protección y conservación de estas áreas y de la Naturaleza.

Áreas de conservación y protección ambiental de la Estructura Ecológica Principal

Son áreas consideradas como “objeto de especial protección ambiental” de acuerdo con el (decreto 3600 de 2007) del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y que componen la estructura ecológica principal, de la siguiente forma:

Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas.

En conformidad con los Parques Nacionales Naturales de Colombia [PNNC] son:

“El conjunto de áreas protegidas, actores sociales y estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación del país. Incluye todas las áreas protegidas de gobernanza pública, privada o comunitaria, y del ámbito de gestión nacional, regional o local” (s.f.).

Áreas protegidas públicas.

Las del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Compuesta por seis tipos de áreas las cuales cuentan con “59 áreas naturales que representan 14’268.224 hectáreas de la superficie nacional (marina y terrestre), donde 11,27% constituye el área continental y 1,5% el área marina. 26 de estas áreas tienen presencia de comunidades indígenas y afro descendientes” (Parques Nacionales Naturales de Colombia [PNNC], s.f.). El artículo 1 del (Decreto 622 de marzo 16 De



1977) describe la composición del Sistema de Parques Nacionales Naturales y por lo tanto se encuentra representada de la siguiente forma:

Parque Nacional. El PNNC indica que esta tipología de parques es:

Área de extensión que permita su autorregulación ecológica y cuyos ecosistemas en general no han sido alterados substancialmente por la explotación u ocupación humana, y “donde las especies vegetales de animales, complejos geomorfológicos y manifestaciones históricas o culturales tienen valor científico, educativo, estético y recreativo Nacional y para su perpetuación se somete a un régimen adecuado de manejo” (s.f.).

De este modo, este componente busca la protección de la biodiversidad natural al igual que la estructura ecológica, Dudley define este factor como las “áreas protegidas de categoría II, son grandes áreas naturales o casi naturales establecidas para proteger procesos ecológicos a gran escala, junto con el complemento de especies y ecosistemas característicos del área, que también proporcionan la base para oportunidades espirituales, científicas, educativas, recreativas y de visita que sean ambiental y culturalmente compatibles” (2008).

Reserva Natural. “Área en la cual existen condiciones primitivas de flora, fauna y gea, y está destinada a la conservación, investigación y estudio de sus riquezas naturales”.

Área Natural Única. “Área que, por poseer condiciones especiales de flora o gea es un escenario natural raro”.

Santuario de Flora. “Área dedicada a preservar especies o comunidades vegetales para conservar recursos genéticos de la flora nacional”.

Santuario de Fauna. “Área dedicada a preservar especies o comunidades de animales silvestres, para conservar recursos genéticos de la fauna nacional”.

Vía Parque. “Faja de terreno con carretera, que posee bellezas panorámicas singulares o valores naturales o culturales, conservada para fines de educación y esparcimiento”.



Las Reservas Forestales Protectoras. Son zonas que hacen parte de la categoría de áreas protegidas y reconocidas como determinante ambiental al momento de realizar el ordenamiento territorial, según Vásquez (2005) citado en Gómez (2017), tienen como finalidad “la preservación de los ecosistemas presentes en ellas, por su importancia ecológica y ambiental” (p.85).

Los Parques Naturales Regionales. (Artículo 13 del decreto 2372 de 2010) los declara como:

“Espacio geográfico en el que paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen la estructura, composición y función, así como los procesos ecológicos y evolutivos que los sustentan y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlas a su preservación, restauración, conocimiento y disfrute”.

Los Distritos de Manejo Integrado. Esta categoría de área protegida es descrita como una “figura en la que la conservación hace parte de acuerdos sociales inscritos en los sistemas de producción y manejo territorial propios de cada región” (Cárdenas, Zárate, Sánchez, 2003).

Los Distritos de Conservación de Suelos. Es uno de los elementos más importantes de la estructura ecológica principal, “caracterizados como espacios con potencial para generar servicios y bienes ambientales, necesarios para la calidad de vida de la población nacional” (Yepes, 2016).

Las Áreas de Recreación. “Entendidos como espacios que se encuentren conservados, o con potencial de regenerarse, para destinarse a lugares de recreación de la población nacional” (Yepes, 2016).

Áreas Protegidas Privadas.

Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil. Es una categoría de protección de carácter privado, “corresponde a esta categoría parte o todo el inmueble que tenga una muestra de un ecosistema natural, cuyas actividades y usos se establecerán de acuerdo a reglamentación, con la



participación de las organizaciones sin ánimo de lucro de carácter ambiental” (Ayala, Espinosa, 2014).

Las áreas de reserva forestal.

Para (Calvachi, 2013) son:

áreas de propiedad pública o privada, destinadas al mantenimiento o recuperación de la vegetación nativa protectora que por su localización y condiciones biofísicas las cuales tienen un valor estratégico en la regulación hídrica, la prevención de riesgos naturales, la conectividad de los ecosistemas y la conservación paisajística, se dedican a la preservación y restauración de la cobertura vegetal. (p.106)

Las áreas de manejo especial.

Son áreas que acotan para poder ejercer “administración, manejo y protección del ambiente, que deben tener objetivos determinados y fundarse en estudios ecológicos y económico-sociales” (Ocampo, s.f.). Y la protección de “los recursos naturales renovables” (Subgerencia Cultural del Banco de la República, 2015).

Las Áreas de Especial Importancia Ecosistémica.

La creación de las áreas de especial importancia ecológica comprende diversos propósitos, de tal forma que se incluyen, como primera medida se busca garantizar que los procesos ecológicos y evolutivos naturales se presenten de modo continuo, y de forma sostener la diversidad biológica; la segunda función que comprende estas áreas es dar garantía de la oferta de bienes y servicios ambientales fundamentales para el bienestar humano; el tercer objetivo ofrece asegurar la permanencia del medio natural, o de alguno de sus componentes, a modo de soporte en la preservación y conservación de la pluralidad cultural de la Republica Colombiana y de la valoración social de la naturaleza, es por esto que las áreas de especial importancia ecosistemica se divide en:

Páramos. “Ecosistemas de grandes extensiones desarboladas que coronan las sumidas de las cordilleras por encima del bosque andino, desde los 3800 msnm, estratégicos para la conservación del recurso hídrico” (CORMACARENA, s.f.).



Nacimientos de agua. “es el afloramiento natural del agua de la capa freática en un punto de la superficie del terreno” (Vieira, 2002).

Zonas de Recarga Hídrica. “Se denomina recarga al proceso por el cual se incorpora a un acuífero el agua procedente de fuera del contorno que lo limita” (Obras Sanitarias del Estado, 2001-2010). Y el “área o zona donde ocurre la recarga se llama zona de recarga y son sitios donde la capacidad de infiltración es alta”. (CORMACARENA, s.f., p.2)

Rondas Hidráulicas de los Cuerpos de Agua. “La Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia” genera el siguiente concepto para esta área de especial importancia ecosistémica:

“La ronda hídrica es conocida a nivel internacional como zona riparia o ribereña, región de transición y de interacciones entre los medios terrestre y acuático, es decir son las franjas contiguas a los cuerpos de agua continentales, sean naturales o artificiales, estén en movimiento o relativamente estancados, sean efímeros o continuos”. (2017, p.14)

Humedales. Según CORMACARENA “son todas aquellas extensiones de pantanos, morichales, zerales cuerpos de aguas, naturales o artificiales, permanentes o semipermanentes” (s.f., p.1).

Pantanos. Son reservorios naturales que “presentan un nivel muy alto de importancia y sensibilidad, ya que son ecosistemas de gran valor natural y cultural teniendo en cuenta que son cuerpos de agua lénticos, donde se pueden generar diferentes características de nicho o ecosistema” (Ortega, 2018).

Lagos. Son masas permanentes de agua dulce que “proporcionan una gama de servicios como el control natural de las inundaciones, almacenamiento de agua, control de erosión y en conjunto brindan una serie de productos alimenticios” (IDEAM, 2011).

Lagunas. Son ecosistemas de agua dulce, “Superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, que pueden estar conectadas o no con un río o con el mar” (Instituto Sinchi, 2009).

Ciénagas. “Son cuerpos de agua localizados en las depresiones poco profundas y conectadas al río mediante estrechos canales meandriiformes” (Roldan, Ramírez, 2008). Formadas

por la inundación de las tierras bajas de los ríos y la erosión que se genera, de tal forma que se crean los conductos que las unen al río.

Manglares. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible define y menciona la importancia de esta categoría de ecosistema, como:

“El manglar es un ecosistema marino-costero ubicado en los trópicos y subtropicos del planeta, los manglares constituyen un ecosistema irremplazable y único, que alberga a una increíble biodiversidad por lo que se los considera como una de las cinco unidades ecológicas más productivas del mundo, con niveles de productividad primaria que superan la de muchos sistemas agrícolas”. (2020)

Reservas de Flora y Fauna. Áreas empleadas para proteger, conservar y preservar especies o comunidades vegetales o de animales silvestres y de esta forma poder mantener los recursos genéticos de la flora y fauna nacional.

Figura 5

Áreas de conservación y protección ambiental de la Estructura Ecológica Principal.



Nota: adaptado de Retos de gestión de una infraestructura ecológica para Medellín. (p.6), Por Jorge Vásquez, 13 de diciembre de 2012.

Estructura ecológica principal de Colombia

La Estructura Ecológica Principal (EEP) nacional se encuentra integrada por las “áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales, los territorios indígenas y los territorios de comunidades negras” (MAVDT-IDEAM et al., 2003).



Los criterios básicos de incorporación de un área a la Estructura Ecológica Principal establecidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - IDEAM (2003) son:

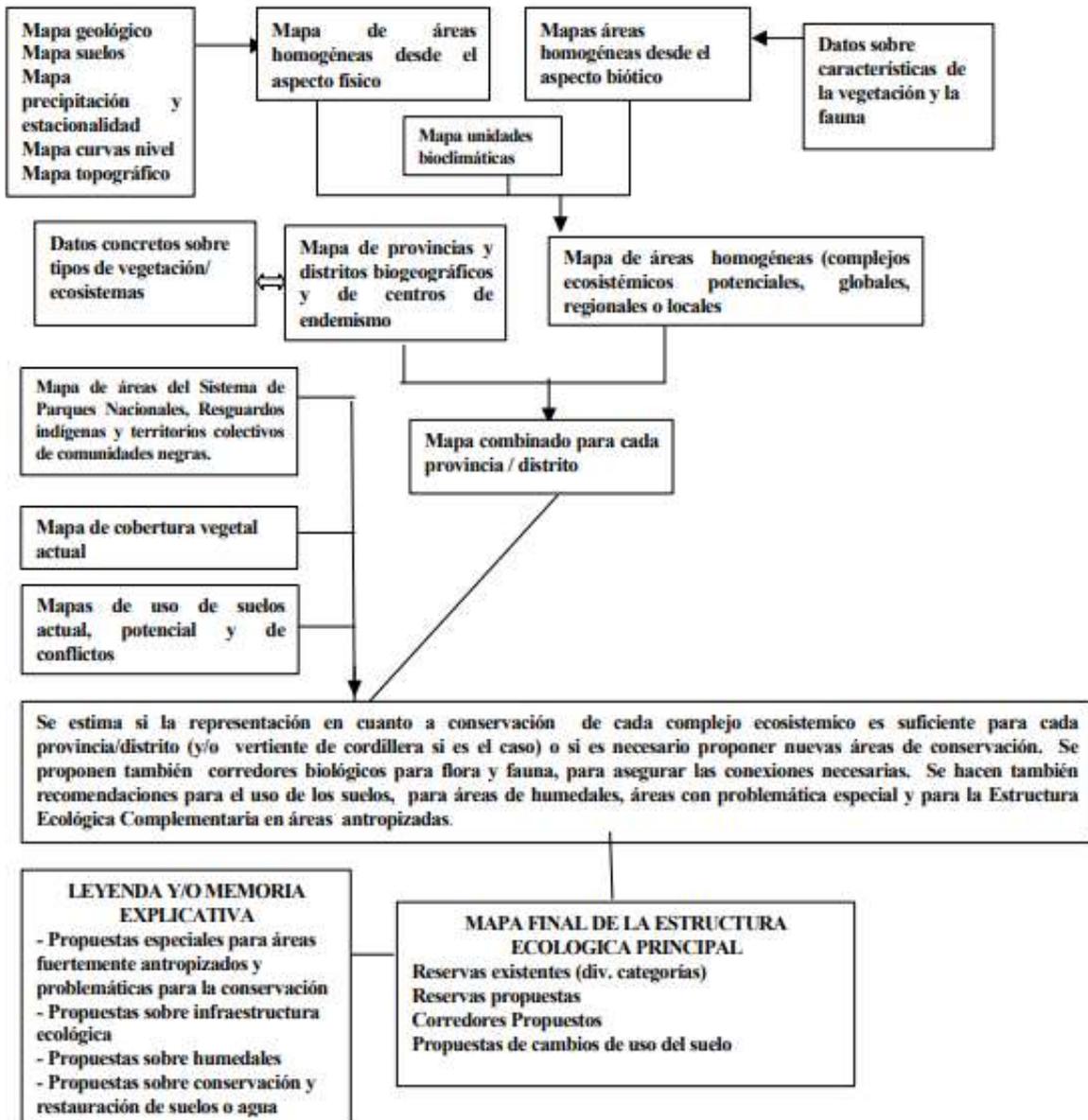
1. Por albergar elementos y procesos de la biodiversidad que son insustituibles.
2. Por suministrar servicios ambientales a la sociedad (agua, regulación de clima, protección de suelos, prevención de riesgos, producción de recursos naturales, adaptación ante el Cambio Climático Global, etc.).
3. Por ser la conservación el uso que presenta menos conflictos y ser el más costo-efectivo para la sociedad y el interés general.

En la Figura 6, se muestra la metodología propuesta en el texto Estructura Ecológica Principal para Colombia Primera Aproximación en la que se esquematiza el boceto de la Estructura Ecológica Principal en el entorno nacional basada en cartografía a escala nacional 1: 1.500.000.



Figura 6

Diagrama de Flujo para la Aplicación General del Concepto de EEP



Nota: adaptado de la Estructura Ecológica Principal para Colombia Primera Aproximación.

(p.35), Por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – IDEAM, 2003

Propuesta de incorporación de los servicios ecosistémicos a la identificación de la estructura ecológica Nacional (Escala 1:500.000)

Otra metodología para la determinación de la Estructura Ecológica Principal desarrollada a escala nacional, es generada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia y se basa en asociar las tareas que desempeñan los ecosistemas con sus servicios, además presenta el objetivo de incorporar el concepto del servicio del ecosistema en el

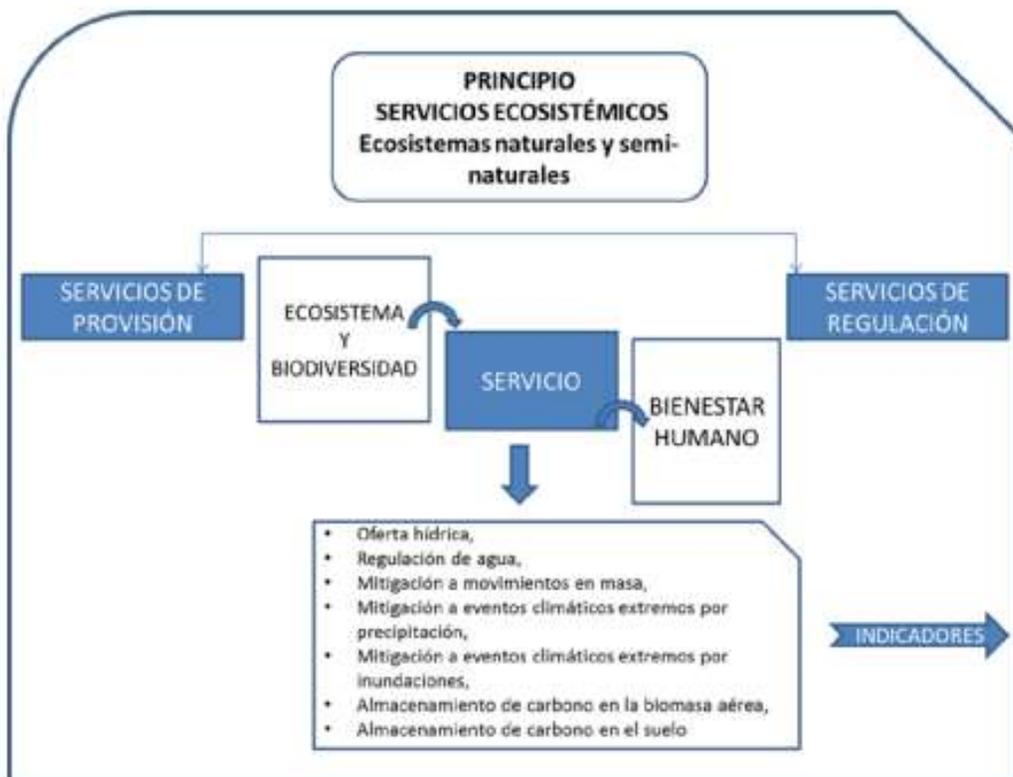
ordenamiento territorial, de igual forma en la administración de los recursos y en la toma de decisiones para la resolución de problemas ambientales. En este contexto, el IDEAM define los servicios de los ecosistemas como “las condiciones y procesos mediante los cuales los ecosistemas y las especies que habitan en ellos, mantienen la vida humana” (2011, p.6).

Aunque la totalidad de los servicios prestados son primordiales e indispensables para el bienestar humano, se seleccionaron los servicios que respaldaran a la meta superior y al principio de los dos componentes de la Estructura Ecológica.

El IDEAM en esta propuesta para la EEP a escala (1:500.000), planteo los servicios ecosistémicos de provisión y regulación, que se asocian en lo referente con el agua y el clima. En la figura 7 se muestran los servicios elegidos por el IDEAM, y en la Figura 8, se muestra el esquema guía para la obtención de la Estructura Ecológica Principal.

Figura 7

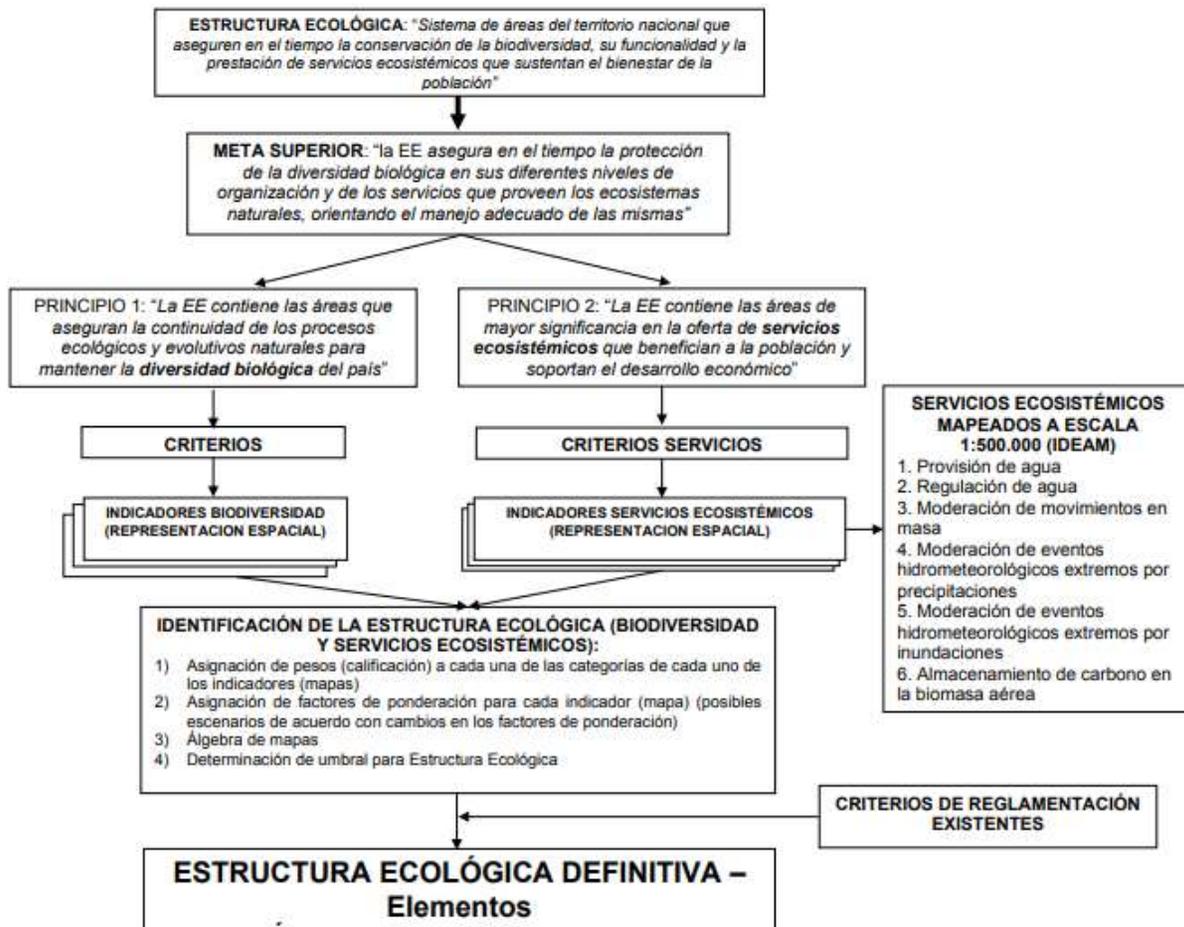
Servicios ecosistémicos seleccionados para la identificación de la Estructura Ecológica.



Nota: adaptado de Estructura Ecológica Principal de Colombia, Instituto de Hidrología (p.37), Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM, 2011.

Figura 8

Identificación de la Estructura Ecológica



Nota: adaptado de Estructura Ecológica Principal de Colombia, Instituto de Hidrología (p.37), Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM, 2011.

Estructura Ecológica Principal (EEP) a escala de Distrito Capital

Para la Secretaría Técnica de la Comisión de Ordenamiento Territorial (COT), “la definición del modelo de ordenamiento territorial comprende la conceptualización y espacialización cartográfica de la Estructura Ecológica Principal”, de tal modo que:

La estructura ecológica principal que comprende como mínimo: el Sistema de Áreas Protegidas de orden nacional, regional y local, la red hídrica abastecedora actual y potencial de agua; las áreas de manejo especial y ecosistemas estratégicos; las áreas declaradas o en proceso de declaración para la recuperación ambiental (2013,p.29).



De este modo el Departamento Nacional de Planeación (DNP) considera en el “Manual del Plan de Ordenamiento Departamental (POD)”, los siguientes insumos necesarios para su desarrollo.

- ✓ Identificación cartográfica de la EEP actual,
- ✓ Los procesos ecológicos,
- ✓ Ecosistemas y especies de importancia
- ✓ Servicios ecosistémicos relevantes (núcleos y corredores).

A través de la manipulación de los insumos anteriormente mencionados el DPN también propone algunos productos para la formulación de la EEP como:

- ✓ Propuestas de nuevas áreas para iniciativas de conectividad de la EEP.
- ✓ Establecimiento de corredores de conservación entre áreas protegidas existentes.

Componentes de la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital

La Cámara de Comercio de Bogotá menciona que la Estructura Ecológica Principal está “conformada por el sistema de áreas protegidas, reservas forestales, parques urbanos, corredores ecológicos y áreas de manejo especial” (2017).

La Figura 9, contiene La propuesta de ajuste de la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital de Colombia, por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente y la Universidad Distrital.

Figura 9

Elementos de la EEP del Distrito Capital

Estructura Ecológica Principal			
Sistema de Áreas Protegidas	Parques urbanos	Corredores ecológicos	Área de manejo especial del río Bogotá
AME nacionales AME regionales Santuario distrital de fauna y flora Área forestal distrital Parque ecológico distrital	Metropolitanos Zonales	De ronda Vial Regional De borde	RH Río Bogotá ZMPA Río Bogotá



Nota: adaptado de Ajustes Ambientales al Plan de Ordenamiento Territorial del D.C. (p.7), Por Secretaría Distrital de Ambiente y la Universidad Distrital, 12 de noviembre de 2009.

POT del Municipio de Manizales 2015-2027

La Estructura Ecológica Principal en las áreas urbanas se encuentra conformada por “Áreas de Interés Ambiental, debido a que no hay ecosistemas estratégicos del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, de este modo el sistema de áreas protegidas urbanas son las encargadas de permitir la articulación con las áreas protegidas del nivel nacional y municipal que se encuentran en la zona rural” (ALCALDÍA DE MANIZALES SECRETARÍA DE PLANEACIÓN MUNICIPAL). Para la delimitación del área de planificación del plan parcial, debe tenerse en cuenta como criterio la no fragmentación de los ecosistemas estratégicos que requieran un manejo integral a fin de conservar la Estructura Ecológica Principal.

Determinación de la Estructura Ecológica Principal en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA)

El estudio de la estructura ecológica principal con una orientación de cuenca, toma en consideración la utilización del territorio de manera integral. Es por esto que la norma lo decreta y los entes territoriales lo cumplen. A continuación, algunos ejemplos de los POMCA que incluyeron y definieron las áreas pertenecientes a la EEP.

POMCA Rio Pamplonita

El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Rio Pamplonita, dentro de la fase prospectiva incluye la elaboración de la zonificación ambiental como lo indica la norma de acuerdo al Decreto 1640 de 2012, esta posee la finalidad de fijar las distintas unidades ambientales homogéneas del territorio y las categorías de uso y manejo que comprenden. De este modo incluyen como componente para la zonificación, las condiciones de amenaza y vulnerabilidad. En el TOMO V: “Prospectiva y Zonificación Ambiental del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Rio Pamplonita” se contempla que:

Las categorías de uso, manejo y los criterios técnicos para la elaboración de la zonificación ambiental se desarrollarán con base en los parámetros que se definan en la Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas. (2014, p.161)



De acuerdo a lo expuesto anteriormente, dentro de los procedimientos y resultados generados como material base de información y cartográfico del territorio que se utilizan para la realización del mapa de zonificación ambiental de la Cuenca del Río Pamplonita, se encuentra como primer paso, la delimitación de áreas y ecosistemas estratégicos que forman parte integral de la estructura ecológica principal de la cuenca del río pamplonita.

En el POMCA del Río Pamplonita, se decretan las unidades de ecosistemas estratégicos en función de las “condiciones de sus componentes bióticos, abióticos y socio económicos presentes en el territorio de la Cuenca, con el fin de garantizar la disponibilidad del recurso hídrico en el mediano y largo plazo” (2014, p.162)

En este sentido en el POMCA del Río Pamplonita se establecieron las siguientes áreas que serán la base para la conformación de la Estructura Ecológica Principal de la cuenca del Río Pamplonita:

- ✓ Áreas Protegidas de orden Nacional públicas o privadas: área del Parque Natural Tamá
- ✓ Área prioritaria para la conservación de orden Nacional: área de Ley 2ª de 1959
- ✓ Páramos
- ✓ Humedales
- ✓ Ecosistemas secos
- ✓ Suelos de clase Agrológica VIII
- ✓ Ecosistemas Andinos
- ✓ Servicio de provisión de agua: áreas de nacientes priorizadas, y rondas hídricas de los drenajes principales.
- ✓ Predios de áreas estratégicas adquiridos por la Corporación y los Entes territoriales
- ✓ Áreas importantes para conservación
- ✓ Área de protección y conservación de la red hídrica en la Cuenca del Río Pamplonita

POMCA Rio Medio y Bajo Suarez

En conformidad con la normativa, para la realización de la zonificación ambiental se agregan los ecosistemas estratégicos que se precisan en la fase de diagnóstico, y que corresponden a la estructura ecológica principal. Las siguientes zonas comprenden la categoría de ordenación la conservación y protección ambiental.



- ✓ “áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas”.
- ✓ “áreas complementarias para la conservación como son las de distinción internacional (sitios Ramsar, reservas de biósfera, Aicas, patrimonio de la humanidad, entre otras)”.
- ✓ “otras áreas (zonas de reserva forestal de la Ley 2ª de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales)”.
- ✓ “suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT) debidamente adoptados”.
- ✓ “áreas de importancia ambiental, ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, manglares, bosque seco, entre otros)”.
- ✓ “áreas de reglamentación especial (territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico)” (CAR, 2020).

POMCA Rio Zulia

Los ecosistemas estratégicos son el primer componente que se requiere en la metodología con la que se genera la zonificación ambiental, en la fase prospectiva y zonificación ambiental de POMCA del Rio Zulia son comprendidos como:

La base para garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible de la cuenca. Tienen el objetivo de mantener equilibrios y procesos ecológicos básicos tales como la regulación del clima, del agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos; la conservación de la biodiversidad.
(2018)

Estos, pertenecen a la estructura ecológica principal, la cual es insumo para la ejecución primer paso de la zonificación ambiental, en la elaboración de esta fase para el Rio Zulia se implementaron “las capas base de las áreas del SINAP, áreas estratégicas complementarias para la conservación (de carácter internacional y nacional), ecosistemas estratégicos, otras áreas de importancia ambiental” (2018), además se incluyó la cartografía representativa de los resguardos indígenas presentes en el área, en total 15 áreas seleccionadas de ecosistemas estratégicos de importancia ecológica..

Para poder dar cumplimiento a los objetivos de conservación en los cuales se busca dar continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para conservar y preservar la

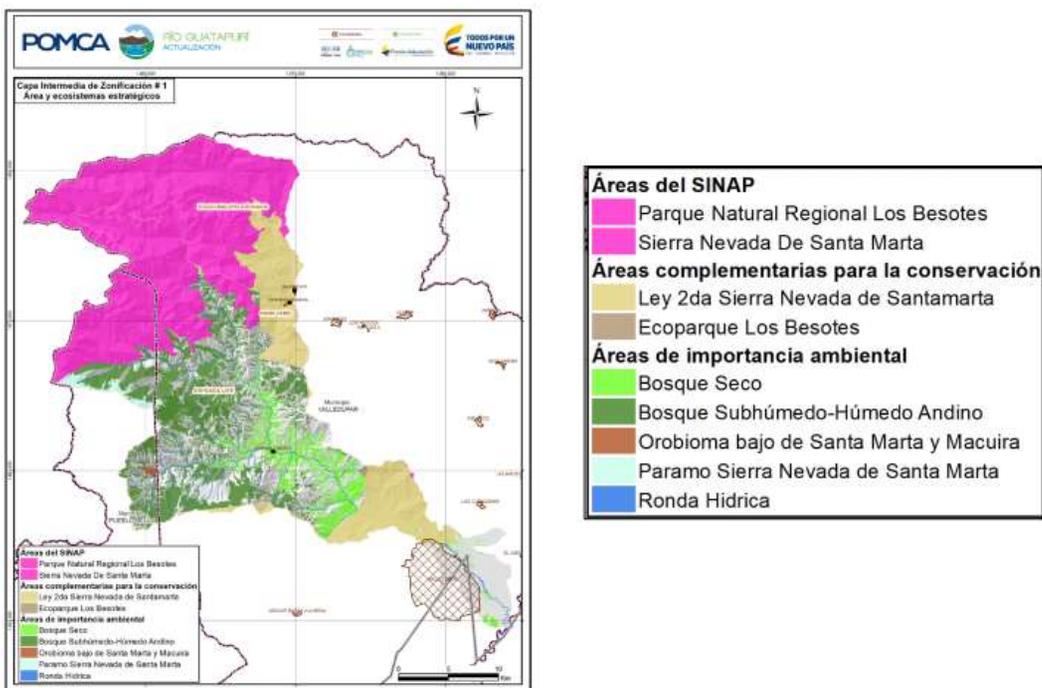
diversidad biológica con el fin de poder sostener la oferta de bienes y servicios ambientales necesarios para una vida digna, además de su protección para generar una mayor durabilidad del medio natural, y en base a estos objetivos poder conservar la diversidad cultural. (Artículo 5 Decreto 2372 de 2010).

POMCA rio Guatapuri

El proceso de integración de los ecosistemas estratégicos a la zonificación ambiental se realizó a través de la información que presenta el documento de la fase de diagnóstico, en donde se revisaron las capas cartográficas de las áreas que constituyen la EEP, y se les asigna un valor las áreas y ecosistemas estratégicos de importancia ecológica, de modo que se pueda fijar las subzonas de uso y manejo de restauración ecológica o rehabilitación, en la figura 10, se evidencia el resultado del primer paso, en donde muestra cómo están delimitadas y asignadas las áreas pertenecientes a la categoría de ordenación de conservación y protección ambiental (Consortio Guatapurí-Cesar, 2019).

Figura 10

Áreas y ecosistemas estratégicos



Nota: adaptado de FORMULACIÓN DEL POMCA DEL RÍO GUATAPURÍ – CESAR (p.157),

Por Consorcio Guatapurí-Cesar, 15 de noviembre de 2019.



POMCA rio Luisa y otros directos al Magdalena

Se realizó la zonificación ambiental apegándose a la metodología expuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en la “Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas”, de modo que se realizó la superposición de las capas de las áreas estratégicas que pertenecen a la EEP de la cuenca, previamente declaradas en la fase de diagnóstico. Dentro de la cuenca hidrográfica se encuentran once unidades ambientales homogéneas (Corporación de Cuencas del Tolima, 2014).

POMCA Río Turbo – Currulao

En este estudio, se suministró la siguiente información, acorde a las caracterizas de las áreas y ecosistemas estratégicos, que hacen parte a la estructura ecológica principal de la cuenca

- ✓ “Áreas Complementarias para la Conservación o Suelos de protección que hacen parte de los POT de Turbo y Apartadó”.
- ✓ “Áreas de Importancia Ambiental o Ecosistema estratégico de manglar. o Bosque abierto y de galería o Vegetación Secundaria Alta o Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza”.
- ✓ “Áreas de Reglamentación Especial o Resguardos Indígenas” (UT POMCA Río Turbo Currulao, 2018).

El resultado del paso uno mostro los siguientes valores de las áreas de protección definidas, estas suman 35.774 ha equivalentes al 39,86% de la cuenca, las áreas complementarias para la conservación suman 2.713 ha (3,02%) en las cuales se encuentran incluidas las zonas aportadas por los actores de la cuenca en los escenarios de participación. Las áreas con reglamentación especial suman 8.190 ha equivalente al 9,13% del área de la cuenca. Las áreas de importancia ambiental representan 24.871 ha, equivalentes al 27,71% de la cuenca, gracias a la EEP se pueden conservar grandes extensiones de terreno con el fin de generar ecosistemas sostenibles.

Conclusiones

1. En concordancia con los autores consultados, la aplicación de los sistemas de información geográfica en el manejo de la planificación del territorio, funciona como una herramienta que facilita el tratamiento de insumos cartográficos base, para la creación de mapas representativos de un territorio y de esta forma poder tomar decisiones más efectivas que contribuyan en la protección y conservación de las áreas de ecosistemas estratégicos de importancia ecológica de las unidades territoriales.
2. La gestación del Plan de Manejo y Conservación de Cuencas Ambientales (POMCA) es de vital importancia debido a que en él se planea el uso del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna, y asimismo la gestión de la cuenca, a fin de dar un adecuado uso y manejo de los recursos naturales comprendidos en ella.
3. Plan de Ordenamiento Territorial (POT) cuya importancia yace de sus características como instrumento para impulsar acciones político administrativas y de planificación, en busca del progreso para las unidades territoriales a largo plazo, de tal forma que se reglamente el uso, ocupación y las modificaciones correspondientes tanto al ambiente urbano como rural.
4. La Estructura Ecológica Principal, es un instrumento útil y esencial en el ordenamiento territorial debido a que se caracteriza por conservar, preservar, ofrecer y aportar en la recuperación de áreas naturales y sus servicios ecosistémicos, además cumple la función de articular los parques y zonas verdes con los procesos ecológicos del territorio para posibilitar el contacto entre los humanos con la naturaleza con fines recreativos y de aprendizaje.
5. Los Plan de Manejo y Conservación de Cuencas Ambientales (POMCA) y los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), se fortalecen a partir de la implementación de la Estructura Ecológica Principal (EEP), a modo de mecanismo de protección para las áreas de conservación y protección ambiental, con el propósito de generar un modelo de desarrollo ecológico sustentable.

Referencias

Aeroterra S.A. (s.f.). *Historia de los SIG. Sistemas de Información Geográfica*.

<https://www.aeroterra.com/es-ar/que-es-gis/historia-de-gis>

ALCALDÍA DE MANIZALES SECRETARÍA DE PLANEACIÓN MUNICIPAL. (2015).

COMPONENTE URBANO DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE MANIZALES 2015-2027.

Recuperado de: <https://manizales.gov.co/RecursosAlcaldia/201507281633551561.pdf>

Aragón, S. (2002). *GEOSIG: Generación de consultas en un Sistema de Información Geográfica*.

Tesis Maestría. Ciencias con Especialidad en Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Escuela de Ingeniería,

Universidad de las Américas Puebla. Febrero.

Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible [ASOCARS].

(2015). *PROPUESTA DE HOJA DE RUTA PARA LA INCORPORACIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO EN PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS*

HIDROGRÁFICAS. Recuperado de:

[https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosMarinosCosterosyRecursosAcuatico/2.](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosMarinosCosterosyRecursosAcuatico/2.HOJA_DE_RUTA_POMCA_F.pdf)

[HOJA_DE_RUTA_POMCA_F.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosMarinosCosterosyRecursosAcuatico/2.HOJA_DE_RUTA_POMCA_F.pdf)

AYALA, D., ESPINOSA, J. (2014). *Análisis del Proceso de Homologación y Recategorización*

de las Áreas que no Están Vinculadas al SINAP en la Ciudad de Cali y Zona de

Influencia de Acuerdo a lo Establecido en el Decreto 2372 del 2010. PONTIFICIA

UNIVERSIDAD JAVERIANA. Recuperado de:

http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/3057/Analisis_proceso_homologacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Calvachi, B. (2013). *Lineamientos para el ordenamiento ambiental del borde sur de la ciudad de*

Bogotá y para consolidar un área de reserva ambiental. REVISTA MUTIS, Volumen 3,

Número 1, pp. 86-131. UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO

Cámara de Comercio de Bogotá. (23 mar. 2017). *Plan de Ordenamiento Territorial*.

<https://www.ccb.org.co/Transformar-Bogota/Gestion-Urbana/Ordenamiento-territorial/Plan-de-Ordenamiento-Territorial>

CAR. (2020). *PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL*. ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MEDIO Y BAJO SUÁREZ (2401-02). Recuperado de:

<https://www.car.gov.co/uploads/files/5bbe21e2d51ac.pdf>

Cárdenas, M., Zárate, M., Sánchez, H. (2003). Caracterización de los distritos de manejo integrado de los recursos naturales renovables, formulación y ensayo de una metodología para la evaluación de la efectividad en el manejo. *Colombia Forestal*. Vol. 8 nro. 16 pág. 77-94

Castellanos, D. F. (2010). *Aplicación de los sistemas de información geográfica en el ordenamiento territorial*. En: *Ventana Informática*. No. 22 (ene-jun., 2010). Manizales (Colombia): Universidad de Manizales. p. 39-53. ISSN: 0123-9678

Consorcio Guatapurí-Cesar. (15 de noviembre de 2019). *FASE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL*. FORMULACIÓN DEL POMCA DEL RÍO GUATAPURÍ – CESAR. Recuperado de:

https://www.corpocesar.gov.co/files/InfoFaseP&ZA_Guatapur%C3%AD.pdf

CONSORCIO ZULIA. (2018). *FASE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL AJUSTE DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO ZULIA (CÓDIGO 1602) EN EL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA FRONTERA NORORIENTAL (CORPONOR)*. Tomo 1. Recuperado de:

http://corponor.gov.co/publica_recursos/pomca/2019/zulia/4.FASE.PROSPT%26ZONIF.ZULIA.Final.pdf/Informe_P%26ZA_Zulia_vf_CORPONOR_1602.pdf

Corporación Autónoma Regional de Caldas y la Fundación Grupo HTM. (2013). *Estructura Ecológica Manizales*. Anexo Sistema de Información Geográfica. Recuperado de:

file:///D:/Documentos/Downloads/mografia/EEPManizales_SIG_HTM.pdf

Corporación de Cuencas del Tolima. (2014). *FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN*

AMBIENTAL. Formulación POMCA rio Luisa y otros directos al Magdalena. Recuperado de:

https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/POMCAS/2020/POMCA_RIO_LUISA/0_1_FASE_DE_PROSPECTIVA_Y_ZONIFICACION

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena

[CORMACARENA]. (s.f.). *Fichas Técnicas de Determinantes Ambientales para el Ordenamiento Territorial Municipal*. Recuperado de:

<file:///D:/Documentos/Downloads/mografia/1.3%20AREAS%20DE%20ESPECIAL%20IMPORTANCIA%20ECOLOGICA%20O%20ECOSISTEMICA.pdf>

Decreto 2372 de 2010. [Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial]. Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. 1 de julio de 2010.

Decreto 3600 de 2007. [Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial]. Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones. Septiembre de 2007.

Decreto 622 de 1997. [Ministerio del Medio Ambiente]. Por el cual se reglamenta parcialmente: el capítulo V título II parte XIII del Decreto Ley 2811 de 1974 sobre Sistema de Parques Nacionales, la Ley 23 de 1973 y la Ley 2 de 1959. Marzo 16 De 1977.

Dempsey, C. (14 de mayo de 2012). *Historia de los SIG*. GISLOUNGE.

<https://www.gislounge.com/history-of-gis/>

Díaz, P. V. (8 de junio de 2018). *APOYO AL DIAGNÓSTICO, REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS METADATOS Y ESTÁNDARES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA PLANEACIÓN Y EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL SIG-OT VERSIÓN 2018*. (Pasantía Pregrado). Universidad de Cundinamarca.

Dudley, N. (Editor) (2008). *Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas*. Gland, Suiza: UICN. x + 96pp.

Environmental Systems Research Institute. (s.f.). *Introducción a SIG*. ArcGIS Resources.

<https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000t000000.htm>

Esri Colombia. (s.f.). *¿Qué son los SIG? Esri para dummies*. <https://esri.co/esri-dummies/sig/>

Felicísimo, A. m. (1994) *Modelos digitales del terreno. Introducción y aplicaciones en las ciencias ambientales*. Pentalfa Ediciones. Recuperado de:

<http://www6.uniovi.es/~feli/pdf/libromdt.pdf>

Gómez, A., Henao, A., Rincón, C. (2017). *La minería en paramos, humedales y reservas forestales*. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario. DOI:

<https://doi.org/10.12804/aj9789587389159>

Govimentum. (2016). *Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. Documento Resumen*.

POT. Secretaría Distrital de Planeación. <http://www.sdp.gov.co/micrositios/pot/proyecto-de-acuerdo>

Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia. (2017).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de:

http://www.andi.com.co/Uploads/Guia_AcotamientoRondas_Hidricas_CP.pdf

Gutiérrez, J. (2011). *Los sistemas de información geográfica y los planes de ordenamiento territorial en Colombia*. Perspectiva Geográfica. Vol. 16. ISSN: 0123-3769. pp. 247-266.

<file:///D:/Documentos/Downloads/mografia/Dialnet->

<LosSistemasDeInformacionGeograficaYLosPlanesDeOrde-4040138.pdf>

IDEAM, 2011. *Aportes del IDEAM para la definición y aplicación de la Estructura Ecológica*

Nacional. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM–.

Bogotá D.C., Colombia. 43 p.

Ingenieros sin Fronteras. (s.f.). *Componentes y Funcionalidades de un SIG*. Construmatica.

https://www.construmatica.com/construpedia/Componentes_y_Funcionalidades_de_un_S

IG

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s.f.). *Presentación. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA PLANEACIÓN Y EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL.*

<https://sigot.igac.gov.co/es/persentacion#>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA. (2014). *Sistemas de Información Geográfica.*

<https://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/internet/sistemainformaciongeografica.pdf>

Instituto Sinchi. (2009). *Lagunas, Lagos y Ciénagas naturales.* Ficha de los Patrones de las Coberturas de la tierra de la Amazonia Colombiana. Bogotá D.C.

Lozada, E. (2017). *COMPONENTES DE UN SIG. GEOPAISA*, Blog sobre sistemas de información geográfica, tecnología y otros placeres.

<https://geopaisa.blog/2017/10/04/componentes-de-un-sig/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.* Recuperado de:

https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/cuencas-hidrograficas/GUIA_DE_POMCAS.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). *Los Manglares de Colombia.* Manglares.

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=412:plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-14>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). *MAPA DE PROCESOS PARA LA ELABORACIÓN Y EJECUCIÓN DE POMCAS.* Guía POMCAs.

https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Gu%C3%ADa_POMCAS/mapa_proceso_elaboracion_ejecucion_POMCA_ANEXO1.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – IDEAM. (2003). *ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL DE COLOMBIA PRIMERA APROXIMACIÓN.*

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2004). *Guía Metodológica 1 Información práctica para formulación de PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.* Recuperado de:

<http://www.minvivienda.gov.co/POTPresentacionesGuias/Gu%C3%ADa%20Formulaci%C3%B3n%20Planes%20Ordenamiento.pdf>

Ministerio de Vivienda, ciudad y Territorio. (2013). *Formulación del Componente General Revisión y Ajustes al Plan de Ordenamiento Territorial (POT - PBOT – EOT)*.

<http://www.minvivienda.gov.co/POTPresentacionesGuias/El%20Componente%20General%20en%20la%20Revisi%C3%B3n%20POT.pdf>

Ministerio del Interior y de Justicia. [Congreso Republica de Colombia]. LEY ORGÁNICA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL [1454 de 2011]. Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.

Obras Sanitarias del Estado. (2001-2010). *Agua Subterránea*. Agua. Recuperado de:

<http://www.ose.com.uy/agua/agua-subterranea#:~:text=Se%20denomina%20recarga%2C%20al%20proceso,desde%20otro%20acu%C3%ADfero%20o%20acuitardo.>

Ocampo, (s.f.). *Cartilla de áreas protegidas de Colombia*. Fundación para la conservación y el desarrollo sostenible. Recuperado de: <http://www.ocampoduque.com/wp-content/uploads/2015/12/Cartilla-areas-protégidas-final.pdf>

Ochoa, L. (octubre de 2003). *SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE SU UTILIZACIÓN EN GUATEMALA*. (Trabajo de Grado). Universidad de San Carlos de Guatemala.

Olaya, V.; (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. España. (p.26)

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2006).

Componentes y Funciones de los SIG. Sistemas de Información Geográficos [SIG] en salud animal.

http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/animal/sig/intro/compo.htm

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s.f.). *Ordenamiento territorial*. Plataforma de Territorios Inteligentes. <http://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/componentes/ordenamiento-territorial/contexto-general/es/>

- Ortega, M. (2018). *Determinación de la Estructura Ecológica Principal del Municipio de Mosquera*. UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS. Recuperado de:
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/17774/2019mariaortega.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Osorio, G., Quimbayo, G. (2019). *¿Qué es y por qué defender la Estructura Ecológica Principal?*. Viva la ciudadanía.
[http://viva.org.co/cajavirtual/svc0646/articulo05.html#:~:text=La%20Estructura%20Ecol%C3%B3gica%20Principal%20\(EEP,ordenamiento%20territorial%20de%20las%20regiones.&text=Los%20componentes%20de%20la%20EEP,entre%20estos%20y%20sus%20habitantes](http://viva.org.co/cajavirtual/svc0646/articulo05.html#:~:text=La%20Estructura%20Ecol%C3%B3gica%20Principal%20(EEP,ordenamiento%20territorial%20de%20las%20regiones.&text=Los%20componentes%20de%20la%20EEP,entre%20estos%20y%20sus%20habitantes).
- Parques Nacionales Naturales de Colombia [PNNC]. (s.f.). *Sistema de Parques Nacionales Naturales*. Ministerio de Medio Ambiente.
<http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-de-parques-nacionales-naturales/>
- Parques Nacionales Naturales de Colombia [PNNC]. (s.f.). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP*. Ministerio de Medio Ambiente.
<http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-de-parques-nacionales-naturales/>
- Plan Nacional de Desarrollo. (2010-2014). *Prosperidad para todos*. Tomo II. Recuperado de:
<https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%202010-2014%20-Tomo%20II.pdf>
- Posada, A. A., Cano, L.A., Osorio, P.J., A.P. Sánchez, L.P. (2018). *SIG-nificados para un modelo de ordenamiento territorial. Aplicación en un caso local de Colombia*. UD y la Geomática, 13, 28-39
- Procuraduría General de la Nación. (2016). Fortalecimiento de las capacidades de las entidades territoriales - Guía práctica de actuación: ABC del ordenamiento territorial. Recuperado de: <http://concejomunicipalfloridablanca.gov.co/wp-content/uploads/2018/07/ABC-de-los-POT-Plan-de-Ordenamiento-Territorial.pdf>

Quintana, K. (2007-2020). *Historia de los SIG*. Timetoast timelines. Recuperado de:

<https://www.timetoast.com/timelines/historia-de-los-sig-968a3f60-6d5c-40b3-9b6d-a5553069a07e>

República de Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015).

DECRETO 1076 DE 2015. Recuperado de:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>

Roldan, G. y Ramírez, J. (2008). *Fundamentos de Limnología Neotropical*. (2ª ed.). Universidad de Antioquia.

[https://books.google.com.co/books?id=FA5Jr7pXF1UC&pg=PA63&dq=cienagas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjw3k3f3pAhUih-AKHQ-](https://books.google.com.co/books?id=FA5Jr7pXF1UC&pg=PA63&dq=cienagas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjw3k3f3pAhUih-AKHQ-YCDQQ6AEwAHoECAUQA#v=onepage&q=manglares&f=false)

[YCDQQ6AEwAHoECAUQA#v=onepage&q=manglares&f=false](https://books.google.com.co/books?id=FA5Jr7pXF1UC&pg=PA63&dq=cienagas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjw3k3f3pAhUih-AKHQ-YCDQQ6AEwAHoECAUQA#v=onepage&q=manglares&f=false)

Ruiz, L. (2016). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SIG PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO*

“POMCA RÍO MIRA-MATAJE”. UNIVERSIDAD DE MANIZALES. Recuperado de:

http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/3130/Ruiz_Luis_Miguel_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Santos, J. M., (2004). *Sistemas de información geográfica*, España, Editorial UNED.

Secretaría Distrital de Ambiente. (s.f.). Evaluación y diagnóstico de los aspectos *ambientales del POT*. Recuperado de:

http://www.ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=96283dbb-76f1-4f23-b3ed-e242bf25a686&groupId=55886

Secretaría Técnica de la Comisión de Ordenamiento Territorial (COT). (2013). *Lineamientos para el Proceso De Ordenamiento Territorial Departamental Contenidos Básicos*.

Recuperado de:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/PF%20Lineamientos%20para%20adelantar%20proceso%20OTD%20%20Dic%202013.pdf>

Siabato, W. (2018). *Sobre la evolución de la información geográfica: las bodas de oro de los sig*.

Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía 27 (1): 1-9. doi:

10.15446/rcdg.v27n1.69500.

SINCHI. (2014). *Zonificación ambiental y ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2ª de 1959, en los departamentos de Guainía, Vaupés, y Amazonas. Zonificación y Ordenamiento Ambiental de la Reserva Forestal. Socialización de resultados de Putumayo, Cauca y Nariño*. Informe final del Convenio 118 de 2013. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Grupo de Gestión de Información Ambiental y Zonificación del Territorio: Amazonia Colombiana - GIAZT. Bogotá, D. C.

Subgerencia Cultural del Banco de la República. (2015). Área de manejo especial. Recuperado de: http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/area_de_manejo_especial

Taboada, J., Cotos, J. (2005). *Sistemas de Información Medioambiental*. Netbiblo, S, L.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER-UFPS INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES-IDEAB. (2014). *TOMO V: PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO PAMPLONITA*. Recuperado de: http://corponor.gov.co/publica_recursos/pomca/TOMO_V_PROSPECTIVA_Y_ZONIFICACION_AMBIENTAL.pdf

UT POMCA Río Turbo Currulao. (MARZO DE 2018). *FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO*. Recuperado de: <http://corpouraba.gov.co/wp-content/uploads/201-Prospectiva-y-Zonificaci%C3%B3n-2.p>

Vázquez, J. P. (2011). *Curso de gvSIG 1.11*. Introducción a gvSIG. http://personales.upv.es/jpalomav/cursos/gvsig/gvsig_1_11/gvsig_1_11.html?t31.html

Veeduría Distrital. (Febrero de 2018). *Referentes Técnicos de la Estructura Ecológica Principal: Elementos de discusión para la revisión general del POT*. [http://veedurriadistrital.gov.co/sites/default/files/files/Publicaciones%202018/Referentes%20tecnicos%20de%20la%20EPP%20elementos%20de%20discusion%20para%20el%20POT%20VF%20\(26%20feb%202018\).pdf](http://veedurriadistrital.gov.co/sites/default/files/files/Publicaciones%202018/Referentes%20tecnicos%20de%20la%20EPP%20elementos%20de%20discusion%20para%20el%20POT%20VF%20(26%20feb%202018).pdf)

- Vieira, M. (2002). *Protección y Captación de Pequeñas Fuentes de Agua*. Una producción del Proyecto CENTA - FAO - Holanda “Agricultura Sostenible en Zonas de Ladera - Fase II”. Recuperado de:
http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/recrenat/laderas/protec/1.pdf
- Villegas, E. (31 de marzo del 2011). Ordenamiento territorial como instrumento, para la zonificación ambiental a través de la Estructura Ecológica Principal, como apoyo a la formulación de los POTs y los POMCAS en Colombia. *Revista de Tecnología. Volumen 14*. (Número 2). Págs. 49-76. Recuperado desde:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6041486>
- Villegas, E., Cifuentes, A., Contreras, Diana., Fernández, Libardo. (2015). *Ordenamiento territorial como instrumento, para la zonificación ambiental a través de la Estructura Ecológica Principal, como apoyo a la formulación de los POTs y los POMCAS en Colombia*. *Revista de Tecnología. Journal of Technology. Volumen 14. Número 2. Págs. 49-76*
- Yepes, P. (2016). *La Tensión Entre las Áreas Protegidas y la Autonomía Municipal en Materia de Regulación de los Usos del Suelo*. UNIVERSIDAD EAFIT. Recuperado de:
https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/12182/Pablo_YepesMesa_2017.pdf?sequence=2